### (54) REFLECTION TYPE LIC **PRODUCTION**

## CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ITS



(11) 5-232465 (A)

(43) 10.9.1993 (19) JP

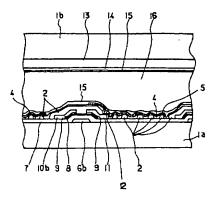
(21) Appl. No. 4-31127

(22) 19.2.1992 (71) SHARP CORP (72) YASUNORI SHIMADA(5)

(51) Int. Cl<sup>5</sup>. G02F1/1335,G02F1/1333

PURPOSE: To improve the contrast of the reflection type liquid crystal display device by obtaining reflection plates having uniform light scatterability and good reflection characteristics.

CONSTITUTION: This liquid crystal display device is constituted by having an insulating substrate 1b on which transparent electrodes 14 are formed, an active matrix substrate la which is constituted by forming pixel electrodes consisting of reflection films 5 on a substrate having many pieces of fine ruggedness including curved surface parts consisting of first films 2 having ruggedness and second films 4 formed by applying liquid on the first films 2 and curing the liquid and a liquid crystal layer 16 which is encapsulated between the insulating substrate 1b and the active matrix substrate 1a. The liquid for forming the second films 4 is applied on the first films 2 having many pieces of the fine ruggedness and curing the coating, by which the above-mentioned ruggedness having the plane parts are made into the ruggedness having the curved surface parts. The light scattering characteristic of the reflection films 5 formed thereon is thereby improved.



## (54) FACE LIGHT SOURCE DEVICE

(11) 5-232466 (A)

(43) 10.9.1993 (19) JP

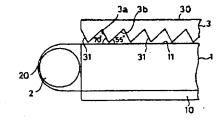
(21) Appl. No. 4-30577 (22) 18.2.1992

(71) SEKISUI CHEM CO LTD (72) MAKOTO FUJIGAMI

(51) Int. Cl<sup>5</sup>. G02F1/1335,G02B5/02

PURPOSE: To provide the face light source device which can converge a light beam in a specific direction and makes an irregular reflecting layer hardly visible without making the manufacture process complex nor increasing the cost.

CONSTITUTION: The principal part of the face light source device consists of a light guide plate 1 which has a cold cathode-ray tube 2 formed as a light source on its flank and the irregular reflecting layer 10 on the reverse surface and a transparent sheet 3 which is provided on the projection surface 11 of the light guide plate 1 and converges the light beam projected from the projection surface 11 in the specific direction, and fine unevenness 30 is provided on one light-beam projection side surface of a transparent sheet 3. Then the irregular reflecting layer 10 which refracts the light beam, forming a virtual image of the irregular reflecting layer 10, into a diffused light beam becomes hardly visible and the light beam can be converged in the specific direction through the operation of the transparent sheet 3.



(54) FACE LIGHT SOURCE DEVICE

(11) 5-232467 (A) (43) 10.9.1993 (19) JP

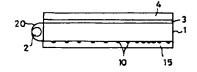
(21) Appl. No. 4-30578 (22) 18.2.1992

(71) SEKISUI CHEM CO LTD (72) MAKOTO FUJIGAMI

(51) Int. Cl<sup>5</sup>. G02F1/1335,G02B6/00

PURPOSE: To provide the face light source device which disables an irregular reflecting layer, provided on the reverse surface of a light guide plate, to be viewed and can be made thin.

CONSTITUTION: The principal part of the face light source device consists of a light guide plate 1 which has a cold cathode-ray tube 2 formed as a light source on its flank and the irregular reflecting layer 10 on the reverse surface, a transparent sheet 3 which is provided on the top surface side of the light guide plate 1 and has a high refractive index (1.805), and a light diffusion sheet 4 which is provided on the transparent sheet 3. Then the optical distance between the light guide plate 1 and light diffusion sheet 4 is increased through the operation of the transparent sheet 3 with the high refractive index to improve the light diffusing performance of the light diffusion sheet 4, so light beams from the irregular reflecting layer 10 can be changed into diffused light beams which form no specific image. Therefore, the thickness of the light guide plate 1 can be set thin without forming any specific image, so the face light source device can be made thin.



# (19)日本国特許庁 (JP) (12) 公開特許公報(A)

FI

(11)特許出願公開番号

# 特開平5-232465

(43)公開日 平成5年(1993)9月10日

(51)Int.Cl.5

識別配号 520

500

厅内整理番号

技術表示箇所

G02F

1/1335

7811-2K

1/1333

9225-2K

審査請求 未請求 請求項の数7(全 7 頁)

(21)出願番号

特願平4-31127

(22)出願日

平成 4年(1992) 2月19日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 島田 康憲

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72)発明者 谷口 幸治

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72)発明者 田中 広久

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74)代理人 弁理士 梅田 勝

最終頁に続く

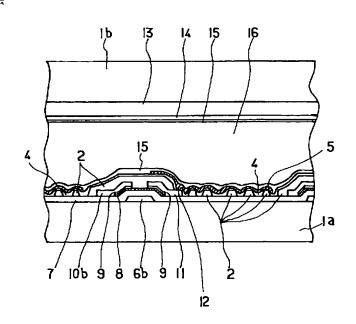
## (54) 【発明の名称 】 反射型液晶表示装置及びその製造方法

## (57)【要約】

【目的】 反射型液晶表示装置において、コントラスト を向上させる。

【構成】 透明電極14が形成された絶縁性基板1b と、凹凸を有す第1膜2と該第1膜2に液体を塗布、硬 化することによって形成された第2膜4よりなる曲面部 を含む多数の微細な凹凸を有する基板上に、反射膜5か らなる画素電極を形成したアクティブマトリクス基板 (基板1a) と、該絶縁性基板1bと該アクティブマト リクス基板(基板1a)との間に封入された液晶層16 と、を備えてなる反射型液晶表示装置である。

【効果】 多数の微細な凹凸を有する第1膜2上に第2 膜4とする液体を塗布、硬化することによって、平面部 を有していた前記凹凸は曲面部を有する凹凸になり、こ れによってこの上に形成される反射膜5の光散乱特性が 向上する。



20

30

50

#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入射光を反射することにより表示を行う 反射型液晶表示装置において、

透明電極が形成された絶縁性基板と、

凹凸を有する第1膜と該第1膜に液体を塗布、硬化する ことによって形成された第2膜よりなる曲面部を含む多 数の微細な凹凸を有する基板上に反射膜からなる電極を 形成した反射板と、

該絶縁性基板と該反射板との間に封入された液晶層と、 を備えてなることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項2】 入射光を反射することにより表示を行う 反射型液晶表示装置において、

透明電極が形成された絶縁性基板と、

凹凸を有する第1膜と該第1膜に液体を塗布、硬化する ことによって形成された第2膜よりなる曲面部を含む多 数の微細な凹凸を有する基板上に、反射膜からなる画素 電極を形成したアクティブマトリクス基板と、

該絶縁性基板と該アクティブマトリクス基板との間に封 入された液晶層と、を備えてなることを特徴とする反射 型液晶表示装置。

【請求項3】 前記第1膜が感光性樹脂からなることを 特徴とする請求項1または請求項2記載の反射型液晶表 示装置。

【請求項4】 前記第1膜がアクティブマトリクス基板 上のスイッチング素子の保護膜であることを特徴とする 請求項2記載の反射型液晶表示装置。

【請求項5】 前記第2膜がアクティブマトリクス基板 上のスイッチング素子の保護膜であることを特徴とする 請求項2記載の反射型液晶表示装置。

【請求項6】 多数の微細な凹凸が形成された基板上に 反射膜からなる電極を形成した反射板を有する反射型液 晶表示装置の製造方法であって、

該反射板を構成する基板の一方面に第1膜を形成し、所 定の形状に加工して多数の微細な凹凸を形成する工程 と、

該凹凸が形成された基板上に液体を塗布し、硬化させる ことによって第2膜を形成する工程と、

該第2膜上に反射膜からなる電極を形成する工程と、 を包含する反射型液晶表示装置の製造方法。

【請求項7】 多数の微細な凹凸が形成された基板上に 反射膜からなる画素電極を形成したアクティブマトリク ス基板を有する反射型液晶表示装置の製造方法であっ て、

該アクティブマトリクス基板を構成する基板の一方面に 第1膜を形成し、所定の形状に加工して多数の微細な凹 凸を形成する工程と、

該凹凸が形成されたアクティブマトリクス基板上に液体 を塗布し、硬化させることによって第2膜を形成する工 程と、

該第2膜上に反射膜からなる画素電極を形成する工程

と、

を包含する反射型液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

[0001]

【産業上の利用分野】本発明は、入射光を反射すること により表示を行う反射型液晶表示装置とその製造方法に 関する。

[0002]

【従来の技術】近年、ワードプロセッサ、ラップトップ パソコン、ポケットテレビなどへの液晶表示装置の応用 が急速に進展している。特に液晶表示装置の中でも外部 から入射した光を反射させて表示を行う反射型液晶表示 装置は、バックライトが不要であるため消費電力が低く、 薄型であり軽量化が可能であるため注目されている。

【0003】従来から、反射型液晶表示装置にはTN (ツイステッドネマティック) 方式、並びにSTN (スーパーツイステッドネマティック) 方式が用いられているが、これらの方式では偏光板によって必然的に自然光の光強度の1/2が表示に利用されないことになり、表示が暗くなるという問題がある。

【0004】この問題に対して、偏光板を用いず自然光 を有効に利用しようとする表示モードが提案されてい る。このようなモードの例として、相転移型ゲスト・ホ スト方式が挙げられる。 (D. L. White and G. N. Taylor: J. Appl. Phys. 4 5 4718 1974)。 このモードでは、電界に よるコレステリック・ネマティック相転移現象が利用さ れている。この方式に、さらにマイクロカラーフィルタ を組み合わせた反射型マルチカラーディスプレイも提案 されている (Proceedings of the SID Vol. 29157 1988)。このような 偏光板を必要としないモードでさらに明るい表示を得る ためには、広い角度からの入射光に対し、表示画面に垂 直な方向へ散乱する光の強度を増加させる必要がある。 そのためには最適な反射特性を有する反射板を作成する ことが必要となる。上述の文献には、ガラスなどからな る基板の表面を研磨剤で粗面化し、弗化水素酸でエッチ ングする時間を変化させることによって表面の凹凸を制 御し、その凹凸上に銀の反射膜を形成した反射板につい て記載されている。

【0005】しかしながら、上記文献に記載されている 反射板には、ガラス基板を研磨材によって傷つけること により凹凸部が形成されているので、均一な形状の凹凸 を形成することは不可能である。また、該凹凸部の形状 の再現性が悪いという問題点がある。そのため、均一な 形状を有し、良好な反射特性を有する反射板を備えた反射型液晶表示装置を再現性良く得ることができない。

【0006】この問題を解決する方法として、膜を形成し、これをエッチング法を用いて基板面に所定の形状の

10

3

多数の微細な凹凸を形成し、更にその上に銀等の反射膜を形成して反射板とする方法が提案されている。図5及び図6にこのような反射板の構造を備えたアクティブマトリクス方式の反射型液晶表示装置の構造を示す。

【0007】図5はアクティブマトリクス側の基板1aの平面図であり、図6は図5のY-Y'線断面図である。ここではこの方式に用いられるスイッチング素子として、薄膜トランジスタ(以下、TFTと略す。)を用いている。

【0008】ガラス等の基板1a上に、クロム、タンタ ル等からなる複数のゲート配線 6 a が設けられ、ゲート 配線6aからはゲート電極6bが分岐して設けられてい る。ゲート配線6aは走査線として機能している。ゲー ト電極6 bを覆って基板1 a 上の全面に窒化シリコン (SiNx)、酸化シリコン (SiOx) 等から成るゲ ート絶縁膜7が形成されている。ゲート電極6 b の上方 のゲート絶縁膜7上には、非晶質シリコン(以下、a-Siと略す)多結晶シリコン(以下、p-Siと略 す)、CdSe等から成る半導体層8が形成されてい る。半導体層8の一方の端部には、チタン、モリブデ ン、アルミニウム等から成るソース電極10bが重畳形 成されている。図5に示すように、ソース電極10bは ソース配線10aから分岐したものである。また、半導 体層8の他方の端部には、ソース電極10bと同様にチ タン、モリブデン、アルミニウム等から成るドレイン電 極11が形成されている。ドレイン電極11上を除く部 分の上層には第1膜2が形成され、これをエッチング法 を用いて多数の微細な凹凸に加工されている。ドレイン 電極11の半導体層8と反対側の端部には、アルミニウ ム、銀等の金属から成る反射膜5が重畳されている。こ の反射膜5が画素電極となる。 ゲート電極6 b、ゲー ト絶縁膜7、半導体層8、ソース電極10bおよびドレ イン電極11はTFTを構成し、該TFTは、スイッチ ング素子の機能を有している。

【0009】このように作成したアクティブマトリクス 基板と透明電極を有する対向基板との間に液晶を封入し て貼り合わせ、反射型液晶表示装置とする。

【0010】この反射型液晶表示装置では、対向基板側から入射した外部光をアクティブマトリクス基板の反射膜5で反射し、液晶層を通過した反射光を対向基板側から見ることになる。

【0011】以上のようにTFTを形成した基板1a上に第1膜2を形成すれば、エッチング法を用いて第1膜2で多数の微細な凹凸を容易に形成することができ、この凹凸を有する基板1a上に金属等で反射膜5を形成することによって、容易に反射板として機能する凹凸を有する画素電極を得ることができる。

【0012】上記のような反射板として機能する凹凸を 有する画素電極を形成するプロセスをより詳しく説明す る。図7は図6のA部分のプロセスを説明するための図 4

である。まず、基板1 a 上のゲート絶縁膜7の上に第1.膜2を形成する(図7(a))。次にその上にフォトレジスト3を塗布し、所定の形状にパターニングし(図7(b))、第1膜2をエッチングすることによって多数の微細な凹凸を作成する(図7(c))。そしてフォトレジスト3を剥離し、凹凸を有する基板1 a に画素電極となる反射膜5を形成する(図7(d))ことにより完了する。

#### [0013]

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記のような方法で反射膜5を形成すると図7 (d) に示すように図7 (c) の時点でフォトレジストの残っていた凸部5 a 及び絶縁膜2 a が取り除かれた凹部5 b は、平面的でありその反射光は正反射成分を多く含むことになり、鏡面状態に近い。

【0014】エッチングを工夫することにより斜面の部分を増減することは可能であるが、平面部分は残る。 又、第1膜のエッチングを途中で止めて下地のゲート絶縁膜7を表さないようにすることもできるが、エッチングの基板内面分布によりエッチング形状が異なり、面内で反射特性が異なる等の問題が発生する。

【0015】本発明の目的は、上記問題点に鑑み、均一で光散乱性のよい反射特性を有する反射板を備えた、コントラストの高い反射型液晶表示装置及びその製造方法を提供することにある。

## [0016]

40

【課題を解決するための手段】本発明の反射型液晶表示装置は、凹凸を有する第1膜と該第1膜に液体を塗布、硬化することによって形成された第2膜よりなる曲面部を含む多数の微細な凹凸を有する基板上に反射膜からなる電極を形成した反射板と、該絶縁性基板と該反射板との間に封入された液晶層と、を備えてなることを特徴とするものである。

【0017】また、本発明の反射型液晶表示装置は、透明電極が形成された絶縁性基板と、凹凸を有する第1膜と該第1膜に液体を塗布、硬化することによって形成された第2膜よりなる曲面部を含む多数の微細な凹凸を有する基板上に、反射膜からなる画素電極を形成したアクティブマトリクス基板と、該絶縁性基板と該アクティブマトリクス基板との間に封入された液晶層と、を備えてなることを特徴とするものである。

【0018】ここで前記第1膜または、前記第2膜はアクティブマトリクス基板上のスイッチング素子の保護膜とすることもできる。

【0019】また、前記第1膜を感光性樹脂で構成する こともできる。

【0020】また、本発明の液晶表示装置の製造方法 は、多数の微細な凹凸が形成された基板上に反射膜から なる電極を形成した反射板を有する反射型液晶表示装置 の製造方法であって、該反射板を構成する基板の一方面 5

に第1膜を形成し、所定の形状に加工して多数の微細な 凹凸を形成する工程と、該凹凸が形成された基板上に液 体を塗布し、硬化させることによって第2膜を形成する 工程と、該第2膜上に反射膜からなる電極を形成する工 程とを包含するものである。 また、本発明の反射型液 晶表示装置の製造方法は、多数の微細な凹凸を有する基 板上に反射膜からなる画素電極を形成したアクティブマトリクス基板を有する反射板反射型液晶表示装置の製造 方法であって、該アクティブマトリクス基板を構成する 基板の一方面に第1膜を形成し、所定の形状に加工して 多数の微細な凹凸を形成する工程と、該凹凸が形成され たアクティブマトリクス基板上に液体を塗布し、硬化 せることによって第2膜を形成する工程とを包含する ものである。

### [0021]

【作用】第1膜を用いて形成した凹凸上に液体を塗布することで、液体の表面張力により基板表面は、凸部には上に凸の円弧状に、凹部には下に凸の円弧状に形成され、前配液体の硬化後には平面部分の少ない曲面部を含む凹凸が得られる。この曲面部を含む凹凸上に反射膜を形成すると、正反射成分の少なくなり、鏡面状態より散乱状態に近い特性を有する反射板が得られる。

【0022】また、前記反射膜は、アクティブマトリクス基板上の画素電極とすることができる。この場合、第1膜または、第2膜はアクティブマトリクス基板上のスイッチング素子の保護膜とすることもでき、保護膜形成プロセスを省略することができる。

【0023】ここで第1膜に感光性樹脂を用いれば、凹凸形成のプロセスを簡略化することができる。

#### [0024]

【実施例】本発明の実施例について以下に説明する。

【0025】図1はこの反射型液晶表示装置に用いられる反射板の製造プロセスを説明するための図である。

【0026】基板1上に第1膜2を形成する(図1

(a))。次にフォトレジスト3を塗布し、所定の形状にパターニングし(図1(b))、第1膜2をエッチングすることによって多数の微細な凹凸を作成する(図1(c))。フォトレジスト3を剥離後、凹凸が形成された基板1の上層にアクリル系樹脂等の液状材料を塗布しその後硬化させて第2膜4を形成する(図1(d))。更に反射膜5からなる電極を第2膜4の上層に形成して反射板とする(図1(e))。

【0027】アクリル系樹脂を塗布する際に、基板1が現れないほどの厚みをもって塗布すると、第1膜2の凹凸の平坦部が無くなり、より正反射の少ない反射板が得られる。又、基板1あるいは第1膜2の凹凸に発生する表面粗れやエッチング残渣による反射むらを無くすことができる。 第2膜4の材料は、前記アクリル系樹脂の他にエポキシ系樹脂等の液状にすることで塗布が可能で

6

あり、塗布後に硬化可能な材料であるならば良い。反射 膜5は、反射効率の高いアルミニウム、銀、ニッケル、 クロム等を用いる。

【0028】このようにして作成した反射板は均一で光 散乱性のよい反射特性を有している。

【0029】図2は他の反射板の製造プロセスを説明するための図である。まず、基板1上に第1膜2として感光性の樹脂膜を形成する(図2(a))。次に第1膜2を解光し、所定の形状にパターニングすることによって、多数の微細な凹凸を形成する(図2(b))。更に凹凸を有する基板1の上層にアクリル系樹脂等の液状材料を塗布し、その後硬化させて第2膜4を形成する。そして反射膜5からなる電極を第2膜4上層に形成して反射板とする(図2(c))。

【0030】この反射板では第1膜2に感光性の樹脂を用いることで、プロセスの省略ができ、低コスト化を図ることができる。

【0031】次にこれらの反射板構造を備えたアクティ ブマトリクス方式の反射型液晶表示装置について、図3 及び図4に基づいて説明する。図3はスイッチング素子 として TFTを有するこの反射型液晶表示装置の断面 図であり、図4は図3に示される基板1aの平面図であ る。 ガラスなどからなる基板1 a 上に、クロム、タン タル等からなる複数のゲート配線 6 a が設けられ、ゲー ト配線6aからはゲート電極6bが分岐して設けられて いる。ゲート配線6aは走査線として機能している。 ゲート電極6bを覆って基板1a上の全面に窒化シリコ ン(SiNx)、酸化シリコン(SiOx)等から成る ゲート絶縁膜7が形成されている。ゲート電極6 b の上 30 方のゲート絶縁膜7上には、a-Si、p-Si等から 成る半導体層8が形成されている。半導体層の両端部に ta-Si(n+)、p-Si(n+) などからなるコ ンタクト層9が形成されている。 コンタクト層9の一 方の端部には、チタン、モリブデン、アルミニウム等か ら成るソース電極10bが重畳形成されている。図4に 示すように、ソース電極10bはソース配線10aから 分岐したものである。ソース配線10aは信号線として 機能している。また、コンタクト層9の他方の端部に は、ソース電極10bと同様にチタン、モリブデン、ア ルミ等から成るドレイン電極11が形成されている。 ゲート電極6 b、ゲート絶縁膜7、半導体層8、ソース 電極10bおよびドレイン電極11はTFTを構成し、 スイッチング素子の機能を有する。

【0032】以上のようにTFTを形成した基板1a上に前述した反射板の製造プロセスと同様にして凹凸を有する第1膜2、第2膜4及び、反射膜5を形成する。この反射膜5は画素電極となる。ここで第1膜又は、第2膜4を絶縁性にすれば、図4に示すようにこれらの膜をTFT部分を覆うように形成することによって、TFTの保護膜とすることができ、プロセスの簡略化が図れ

る。但しこの場合には、第2膜4を形成した後に、第2 膜4上に形成する反射膜5とTFTのドレイン電極11 とを電気的に接続するためのコンタクトホール12を形 成しなければならない。

【0033】基板1aと対向する絶縁性基板1bにはカラーフィルター13が形成される。カラーフィルター13上の全面にはITOなどからなる透明電極14が形成される。両基板は、さらに配向膜15が形成され、対向して貼り合わせられ、間に液晶層として黒色色素を混入した相転移型ゲスト・ホスト方式用の液晶を封入して偏光板を必要としない反射型液晶表示装置が完成する。

【0034】この反射型液晶表示装置では、対向する絶縁性基板1b側から入射した外部光を基板1a上の反射膜5で反射し、液晶16を通過した反射光を絶縁性基板1b側から見ることになる。

【0035】この反射型液晶表示装置の画素電極は均一で光散乱性のよい反射特性を有しており、これによって 良好なコントラストを実現することができる。

【0036】本実施例では、スイッチング素子としてTFTを用いた場合について説明したが、ダイオード、バリスタ、MIM素子等がスイッチング素子であってもかまわない。また、スイッチング素子を用いない単純マトリクス方式であっても良い。

【0037】また、本実施例では基板1a側に画素電極として、反射板構造を設けたが、画素電極を透明電極とし、対向する絶縁性基板1b側の電極をに反射板構造としてもよい。ただし、カラーフィルター13は基板1a側に設ける。

【0038】この場合には、基板1a側から入射した外部光を対向する絶縁性基板1b上の反射膜で反射し、液晶層16を通過した反射光を基板1a側から見ることになる。

【0039】尚、表示モードとしては、本実施例で用いた相転移型ゲスト、ホストモードの他に、2層式ゲス :

\*ト. ホストモードのような光吸収モード、高分子分散型 LCDのような光散乱型表示モード等の表示モードを採 用することもできる。

#### [0040]

【発明の効果】本発明によれば、均一で光散乱性のよい 反射特性を有する反射板が得られるので、液晶表示装置 のコントラストを向上させることができる。

【0041】又、第1膜に感光性樹脂を用いたり、また、アクティブマトリクス方式の反射型液晶表示装置の 10 場合、第1膜または、第2膜を保護膜とすることで、プロセスが簡略化し、コストの低減や歩留まりの向上を図ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の反射型液晶表示装置における反射板の製造プロセスを説明するための図である。

【図2】他の反射板の製造プロセスを説明するための図である。

【図3】本発明の一実施例を示すアクティブマトリクス 方式の反射型液晶表示装置の断面図である。

20 【図4】図3に示されるアクティブマトリクス基板の平 面図である。

【図5】従来の反射型液晶表示装置に用いられるアクティブマトリクス基板の平面図である。

【図6】同図のY-Y'線断面図である。

【図7】従来の反射板の製造プロセスを説明するための 図である。

#### 【符号の説明】

1, 1 a 基板

1 b 絶縁性基板

30 2 第1膜

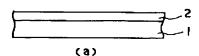
4 第2膜

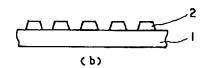
5 反射膜

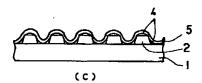
14 透明電極

16 液晶層

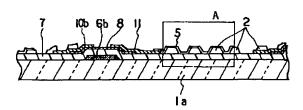
【図2】

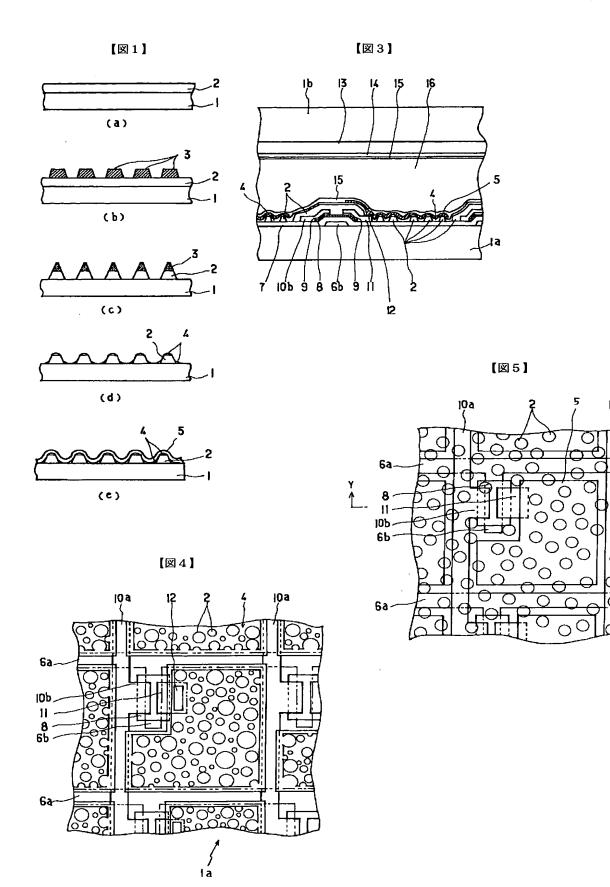




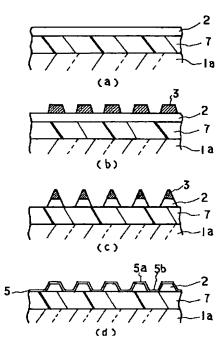


【図6】





【図7】



## フロントページの続き

(72)発明者 中村 久和

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

(72)発明者 三ッ井 精一

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72)発明者 木村 直史

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内